

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

17. 6. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

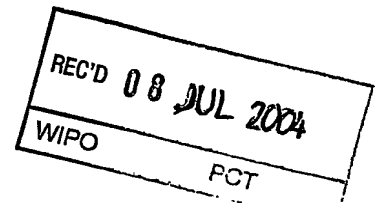
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 6月18日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-173867

[ST. 10/C]: [JP2003-173867]

出 願 人  
Applicant(s): 三菱電機株式会社

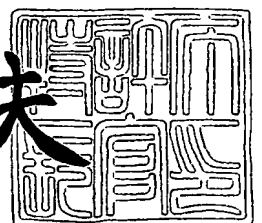


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 545515JP01

【提出日】 平成15年 6月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04D 29/38

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 有永 政広

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 大蔦 勝久

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 山田 彰二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 岩村 義巳

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 菊地 仁

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 牧野 安良

## 【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100057874

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道照

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110423

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道治

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100084010

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 秀利

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100094695

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 憲七

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100111648

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 梶並 順

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000181

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 送風機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ボスとこのボスの外周面に周方向に間隔を置いて取り付けられた複数枚の翼を配置し、回転軸に対して垂直な面に翼を垂直に投影した際に、前記面と前記回転軸との交点を中心とした径方向に延びた各同心円と、投影した前記翼とが重なる周方向に延びた各円弧長の中心点を繋いで形成された曲線を周方向中心曲線と定義し、前記交点と前記翼の前記周方向中心曲線の前記ボス側の端点とを結んだ直線と、前記交点と前記周方向中心曲線の任意の点とを結んだ直線とが成す角度を前記翼の回転方向を正とする前進角  $\theta$  とし、この前進角  $\theta$  の半径方向単位長さあたりの変化率を前進率と定義した場合、前記翼は、半径方向に前記前進率が正の値を持つ前記ボス側の前進翼部及び負の値を持つ前記翼の外周側の後退翼部を備え、前記翼の前記円弧長は、前記ボス側から前記外周側に向かうに従って長くなることを特徴とする送風機。

【請求項 2】 前記翼の周囲を囲ったケースと、気体を前記ケースに案内するように円筒状に絞られたベルマウスとを備え、前記前進翼部と前記後退翼部との境目となる境界部と、前記ベルマウスの内径とがほぼ一致していることを特徴とした請求項 1 に記載の送風機。

【請求項 3】 前記ベルマウスの内径に対して前記境界部の内径の比率が 80 % から 130 % の範囲であることを特徴とした請求項 1 に記載の送風機。

【請求項 4】 前記比率が 100 % から 110 % であることを特徴とした請求項 3 に記載の送風機。

【請求項 5】 前記前進翼部の前記周方向中心曲線上では、前記ボス側から前記境界部側に移行するに従って、周方向中心曲線の接線の傾斜角度が気体の吐出側に漸次大きく傾いており、また前記境界部側から前記チップ側に移行するに従って、周方向中心曲線の接線の傾斜角度が気体の吸込み側に漸次大きく傾いていることを特徴とした請求項 1 ないし請求項 4 の何れかに記載の送風機。

【請求項 6】 前記翼の前記後退翼部は、前進率が  $-2.0 (^{\circ}/\text{mm})$  から  $-2.9 (^{\circ}/\text{mm})$  の範囲であることを特徴とした請求項 1 ないし請求項 5

の何れかに記載の送風機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば換気に用いられる送風機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

送風機を高効率化するには、静圧を上昇させることが必要であるため、相対場で遠心方向の流れを増加させることと、流れ方向の速度を減速させることが重要となる。

一般に従来の送風機においては、遠心方向の流れを増加させるために翼後方の流れを斜流化することが必要であり、このために翼の基準線をその根元から中間部までは所定の傾斜角で回転方向に向けて屈曲させ中間部から先端部までは所定の傾斜角で回転方向と反対方向に向けて屈曲させて、該基準線の最外端が回転中心と前記根元を結ぶ線より回転方向と反対側に位置するようにしたものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開昭53-116513号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記構成の従来の送風機では、基本的にはほぼ軸線方向に沿って空気が流れる、所謂軸流送風機であり、そのために外周部では翼形状による斜流効果が小さく、そのため十分な静圧上昇が得られず、送風効率が悪い等の問題点があった。

【0005】

この発明は、かかる問題点を解決することを課題とするものであって、送風効率等を向上させた送風機を得ることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る送風機では、翼は、半径方向に前進率が正の値を持つボス側の前進翼部及び負の値を持つ外周側の後退翼部を備え、翼の円弧長は、ボス側から外周側に向かうに従って長くなっている。

#### 【0007】

##### 【発明の実施の形態】

実施の形態 1.

図 1 はこの発明の実施の形態 1 の送風機の正面図、図 2 は図 1 のベルマウス 8 を除いたときの正面図、図 3 は図 1 の翼 4 の斜視図、図 4 は図 1 の翼 4 が回転しているときにおける I V - I V 線に沿った断面図である。

この送風機は、モータ軸 20 と、このモータ軸 20 と同心になるように直結した円柱形状のボス 1 と、このボス 1 の外周面に周方向に等間隔で取り付けられた 4 枚の翼 4 と、翼 4 の周囲を囲った円筒形状のケース 19 と、このケース 19 の吸い込み側の端部に取り付けられ空気をケース 19 の内部へと案内するベルマウス 8 とを備えている。

#### 【0008】

各翼 4 は、前進翼部 2 および後退翼部 3 から構成されている。

ここで、前進翼部 2 および後退翼部 3 について説明する。

まず、ボス 1 の中心軸線である回転軸 30 に垂直な面に翼 4 を投影した際に、前記面と回転軸 30 との交点である第 2 の中心点 B を中心とした径方向に延びた各同心円と、投影した前記翼 4 とが重なる周方向に延びた各円弧長の中心点を繋いで形成された曲線を周方向中心曲線 6 と定義する。第 2 の中心点 B と翼 4 の周方向中心曲線 6 のボス側の端点である第 1 の中心点 A とを結んだ第 1 の直線イと、第 2 の中心点 B と周方向中心曲線 6 の任意の点とを結んだ第 2 の直線ロ（図 2 では翼 4 の最外周端）とが成す角度を翼 4 の回転方向を正とする前進角  $\theta$  とし、この前進角  $\theta$  の半径方向単位長さあたりの変化率を前進率 ( $^{\circ}/\text{mm}$ ) と定義する。

#### 【0009】

前進角  $\theta$  は、回転軸 30 に垂直な面を吸込み側から見たとき、第 1 の直線イから紙面に向かい翼 4 の時計回りの回転方向を正とし、逆回転の方向を負とする。

図1においては、翼4は回転軸30に垂直な面から見たとき紙面に向かって右回りの回転をし、吸込み方向は、紙面表から裏としており、翼4の前進角 $\theta$ は、第1の直線イに対して第2の直線ロが右回り側にあるときに正の値であり、第1の直線イに対して第2の直線ロが左回り側にあるときに負の値である。そして、半径方向に前進率が正の値を持つ翼4の部位が前進翼部2であり、負の値を持つ翼4の部位が後退翼部3である。

#### 【0010】

前進翼部2および後退翼部3からなる翼4は、ボス1側から外周部7（チップ側）に向かうに従って円弧長の寸法は増大する。また、前進翼部2と後退翼部3との間の境界部5の円弧形状は、翼4のある翼半径位置における円弧形状と概略一致している。この翼4の前進角 $\theta$ の半径方向単位長さあたりの変化分である前進率は、境界部5と周方向中心曲線6との交点Cの位置でゼロであり、この点Cより外径（外周）側は前進率 $\theta$ が負の後退翼部3であり、この交点Cの内径（ボス）側は前進率が正の前進翼部2である。

#### 【0011】

翼4の空気の吸込み側に取り付けられたベルマウス8の開口部8Aの口径D1の寸法は、境界部5の径D3の寸法と概略一致している。ここでいう概略一致とはベルマウス8の口径D1と翼4の境界部5の径D3との寸法比が1割程度のずれがある状態までとする。

#### 【0012】

ボス部1における軸方向高さの中心点を翼外周部7まで軸に垂直に延長した線ハと、ボス部における軸方向高さの中心点と翼最外周部の軸方向高さの中心点を結んだ線を径方向中心曲線へと定義し、径方向中心曲線へと前記ボス部1における軸方向高さの中心点を翼外周部7まで軸に垂直に延長した線ハとのなす角を $\phi$ と定義する。前進率が正の値を持つ前進翼部2と負の値を持つ後退翼部3とを有し、ボス1の外周面に配置された4枚の翼4は、回転軸30に垂直な平面に対し吸込側に向け角度 $\phi > 0$ の傾きを持つ。

このため、前進翼部2の周方向中心曲線6上では、ボス1側から境界部5側に移行するに従って、周方向中心曲線6の接線の傾斜角度が気体の吐出側に漸次大



きく傾いており、また境界部 5 側から外周側に移行するに従って、周方向中心曲線 6 の接線の傾斜角度が気体の吸込み側に漸次大きく傾いていることから、回転している翼 4 を回転軸 30 に対して垂直方向に視たときに、翼 4 の回転軸 30 方向の寸法はボス 1 側から外周側に向かうに従って大きくなっている。

#### 【0013】

また、この翼 4 は、ベルマウス 8 の口径 D1 の内径側の領域にある前進翼部 2 では、周方向断面形状（回転軸 30 に対して垂直に翼 4 を切断したときの形状）が軸流送風機の翼と類似している。また、ベルマウス 8 の口径 D1 より外径側にある後退翼部 3 では、ターボ送風機の翼と類似し、図 6 の矢印で示すように半径方向に広がる子午面流れとなり、遠心送風機と同様な流れ場となる。

#### 【0014】

上記構成の送風機では、大風量時では図 4 に示すように、子午面流れは矢印ニに示すように、流体はほぼ中心軸線 30 の方向に沿って流れ、翼 4 の周方向断面形状が軸流送風機と等しいため軸流送風機として動作する。

これに対して、小風量時では図 5 に示すように、子午面流れは矢印ホに示すように、ベルマウス 8 の開口部 8A の口径 D1 がケース 19 の内径 D2 より小さく、子午面流れは斜流成分が増加し、前進率が負の後退翼部 3 から斜流化して流出するが、この後退翼部 3 では、遠心方向に広がる子午面流れに対し、概略一致する翼形状をしているので、翼 4 にかかる負荷が減少し、送風効率が上昇する。

#### 【0015】

また、ケース 19 の空気の吸い込み側にベルマウス 8 を取り付けただけにより、送風機の吸込み側の口径がベルマウス 8 の口径 D1 と等しくなり、吸込み面積が減少し、翼 4 の径がベルマウス 8 の口径 D1 よりも小さい領域においては、大風量時、小風量時においても軸流送風機と同一の流れとなり、軸流送風機として動作する。

一方、翼 4 の径がベルマウス 8 の口径 D1 より大きい領域においては、図 6 で説明したように翼 4 の後退翼部 3 の断面が遠心方向に広がる流れに対し、この翼 4 の外周側では、流れに対して概略一致するように前進率が負に後退しており、後退翼部 3 に相当する部位がターボ送風機の翼と類似しており、遠心送風機とし

て動作する。

従って、この送風機では、軸流送風機および遠心送風機の両機能を持つとともに、全圧（オイラーヘッド）の上昇が見込まれ、高静圧化が可能となる。

#### 【0016】

図7は、本願発明者が、上記構成の送風機の性能を実験により求めた図であり、ベルマウス8の内径を一定にして境界部5の内径を変化させた場合の比率（％）を横軸とし、ほぼ最高効率点の条件下で、ケース19にベルマウス8を取り付けたときにベルマウス8を取り付けていないときと比較して低下する比騒音レベル（dBA）の値を縦軸としたときの図である。なお、ここで最高効率点とはベルマウス8の開口部8Aの内径D1を一定にして翼4の外径を変更したときの送風効率（静圧×風量/モータ出力）の最も高い点をいう。

この図から分かるように、比率が80％から130％の範囲の翼4の形状にある場合においては、送風機の低騒音化が、ほぼ3.0（dBA）からほぼ4.7（dBA）減少するように、顕著な効果が得られ、比率が105％で比騒音レベルが最大4.7（dBA）低減されることが分かった。また、比率が100％から110％であれば、比騒音レベルが4.5（dBA）以上減少し、静音効果が特に顕著である。なお、この図から分かるように、図中147％では比騒音レベルはゼロとなり、このときにはベルマウス8は比騒音レベルの低減化には寄与せず、ベルマウス8が無いときと同じである。

#### 【0017】

また、図8は、本願発明者が、上記構成の送風機の性能を実験により求めた図であり、後退翼部3の前進率を横軸とし、ほぼ最高効率点の条件下で、ケース19にベルマウス8を取り付けたときに、ベルマウス8を取り付けていないときと比較して低下する比騒音レベル（dBA）の値を縦軸としたときの図である。

この図から分かるように、前進率を $-2.0 (^{\circ}/\text{mm})$ から $-2.9 (^{\circ}/\text{mm})$ の範囲で、送風機の低騒音化に顕著な効果が得られ、前進率 $-2.2$ で比騒音レベルが最大約11[dBA]低減されることが分かった。

#### 【0018】

なお、上記実施の形態では、4枚の翼4をボス1に取り付けた場合について説

明したが、勿論この数に限定されるものではなく、この発明は、複数枚の翼について適用される。

また、この送風機は、換気用の送風機に限定されるものではなく、例えば自動車、冷蔵庫、空気調和機の熱交換器を冷却する送風機にも勿論適用できる。

また、送風されるものは空気に限定されるものではなく、気体であればよい。

#### 【0019】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、この発明の送風機によれば、翼は、半径方向に前進率が正の値を持つボス側の前進翼部及び負の値を持つ外周側の後退翼部を備え、翼の円弧長は、ボス側から外周側に向かうに従って長くなっているため、高静圧化による送風効率が向上するとともに、低騒音化が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1の送風機の正面図である

【図2】 図1のベルマウスを除いたときの正面図である。

【図3】 図1の翼の斜視図である。

【図4】 翼が回転しているときにおける図1のIV-IV線に沿った断面図であり、大風量時の空気の流れを示す図である。

【図5】 翼が回転しているときにおける図1のIV-IV線に沿った断面図であり、小風量時の空気の流れを示す図である。

【図6】 図5のVI-VI線に沿った断面図である。

【図7】 実施の形態1の送風機において比率(%)と比騒音レベル(dBA)との関係図である。

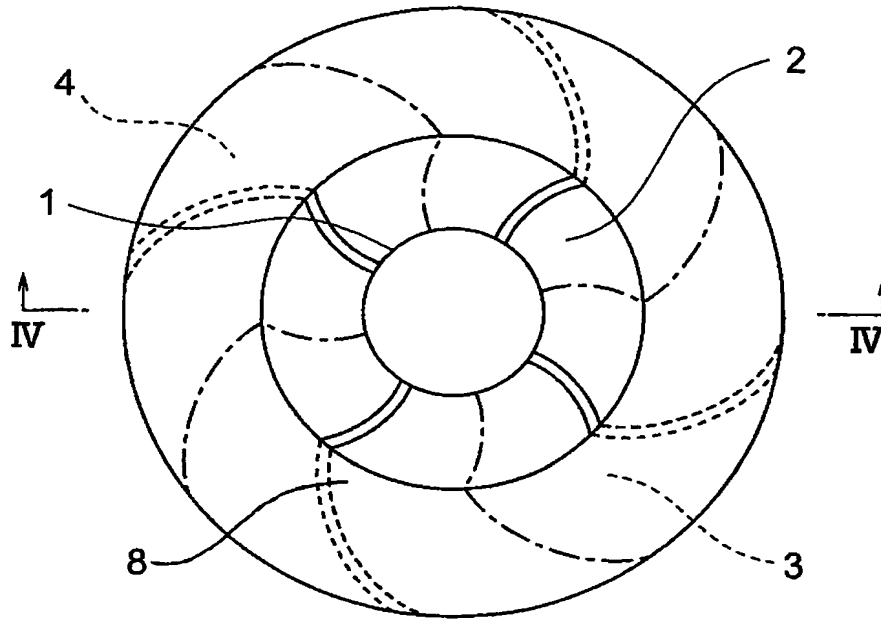
【図8】 後退翼部の前進率と比騒音レベルとの関係図である。

#### 【符号の説明】

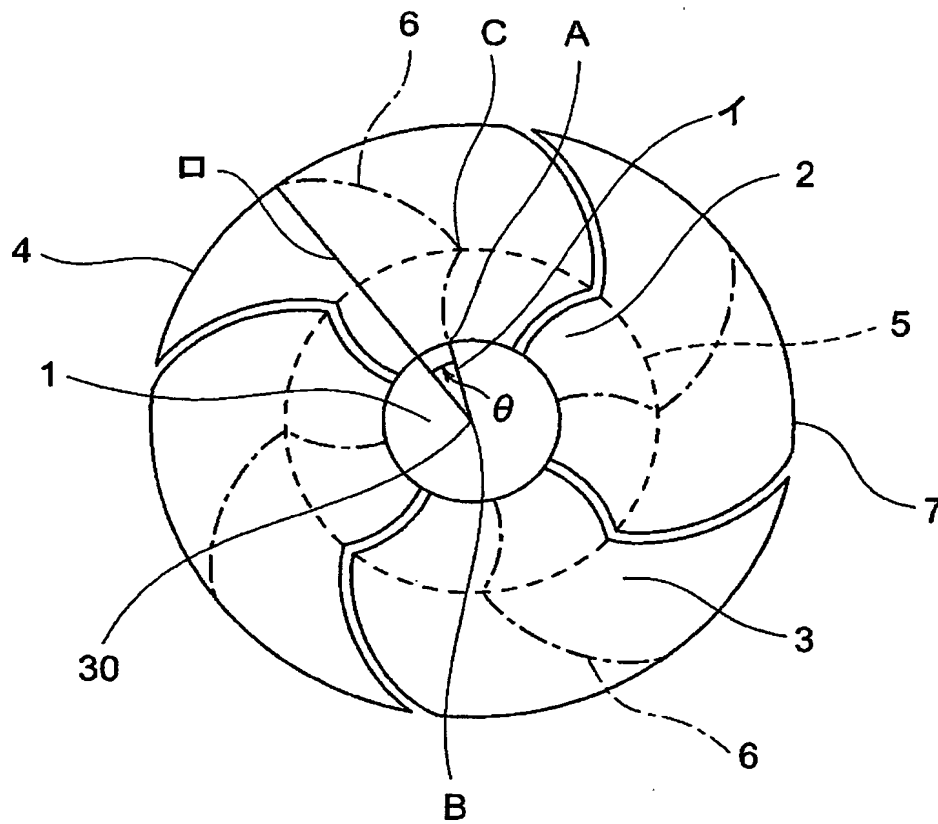
1 ボス、2 前進翼部、3 後退翼部、4 翼、5 境界部、6 周方向中心曲線、8 ベルマウス、8A 開口部、19 ケース、20 モータ軸、イ 第1の直線、ロ 第2の直線、30 回転軸。

【書類名】 図面

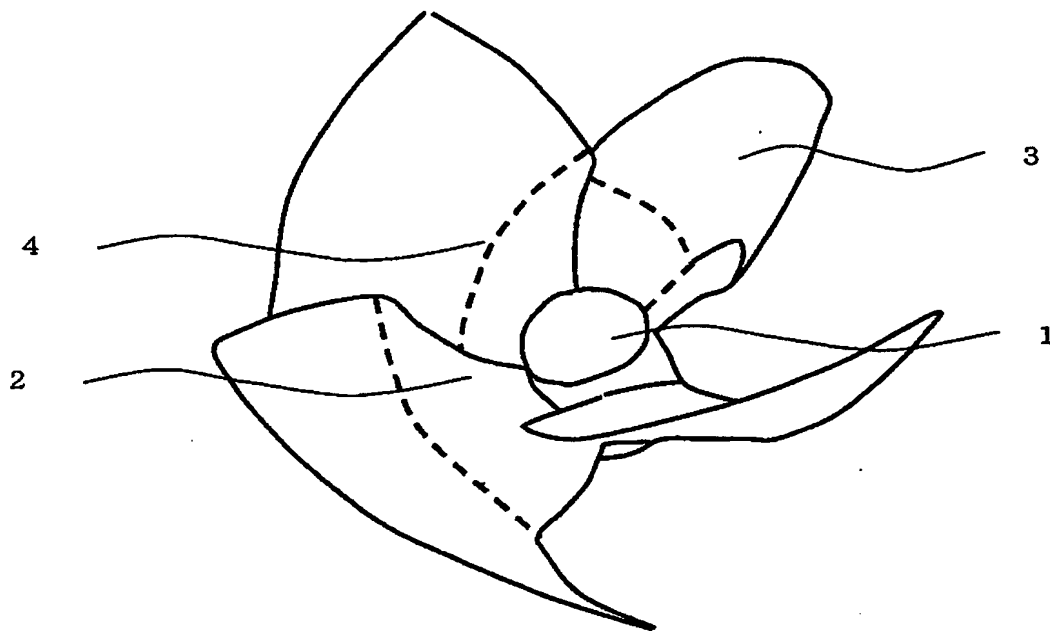
【図 1】



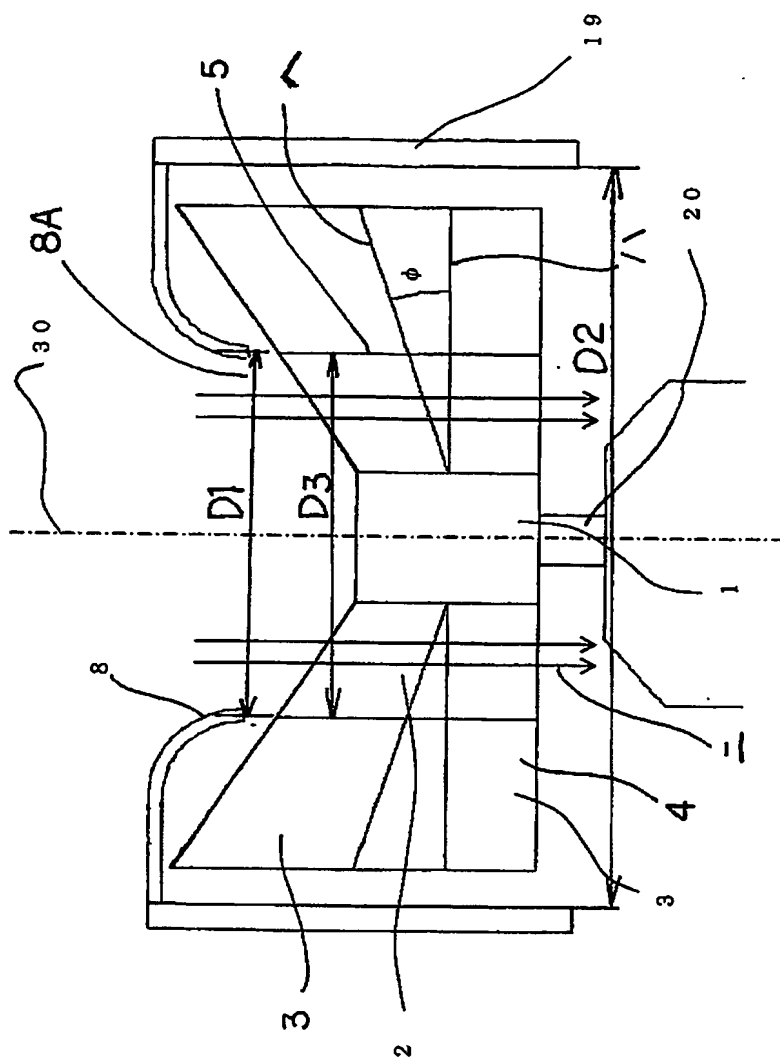
【図 2】



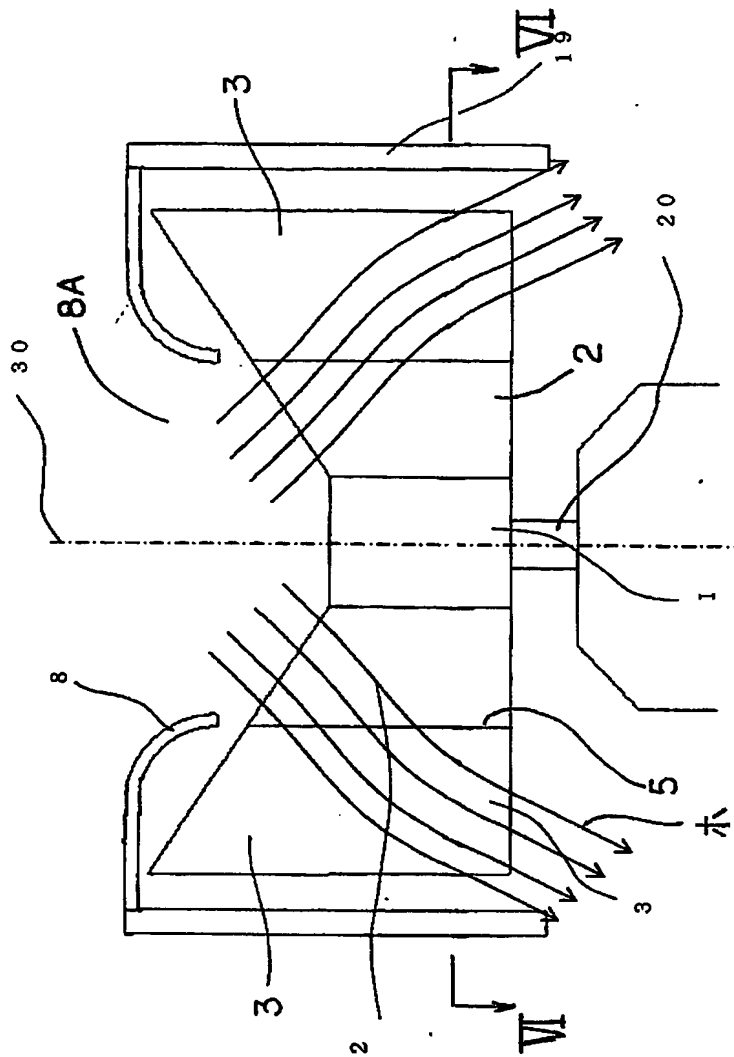
【図 3】



【図 4】

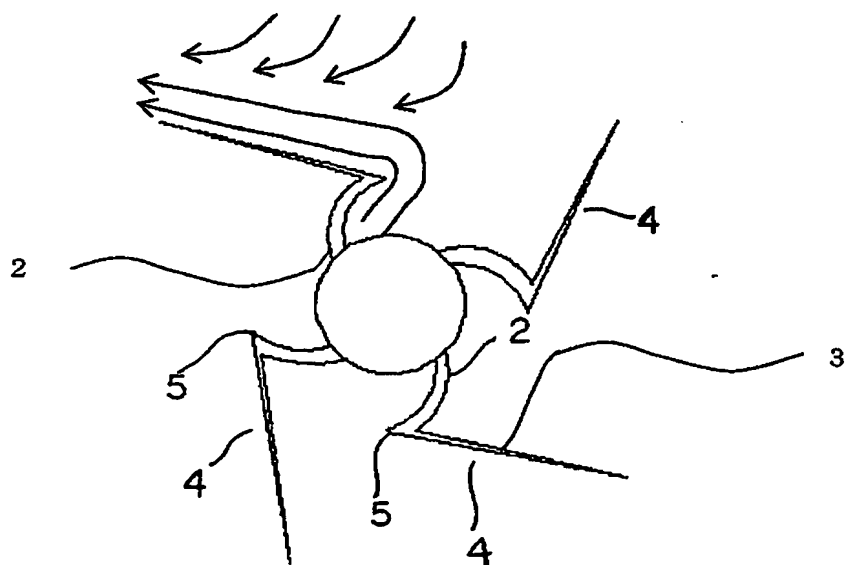


【図5】

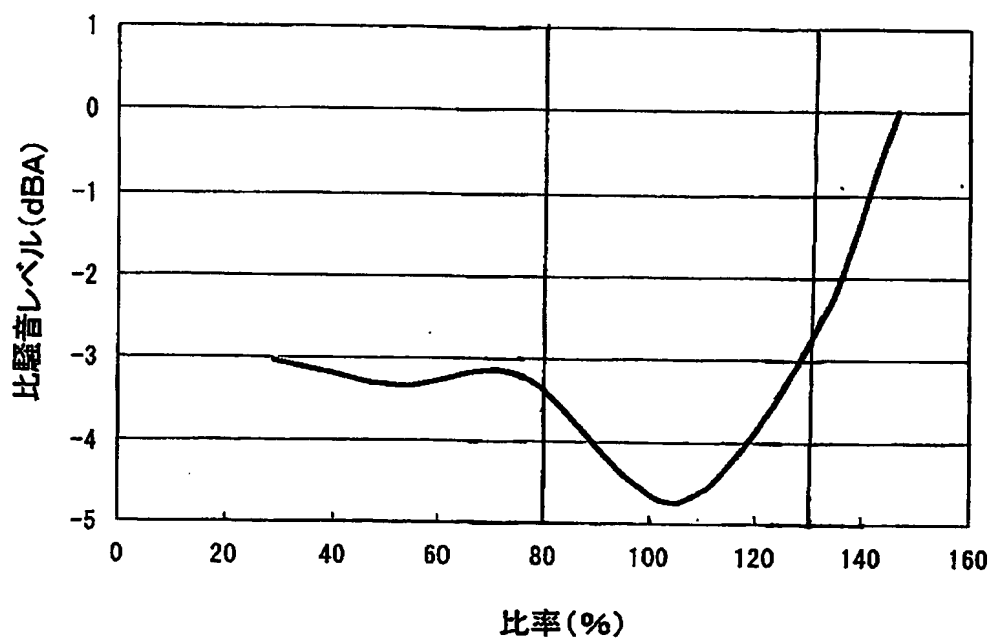




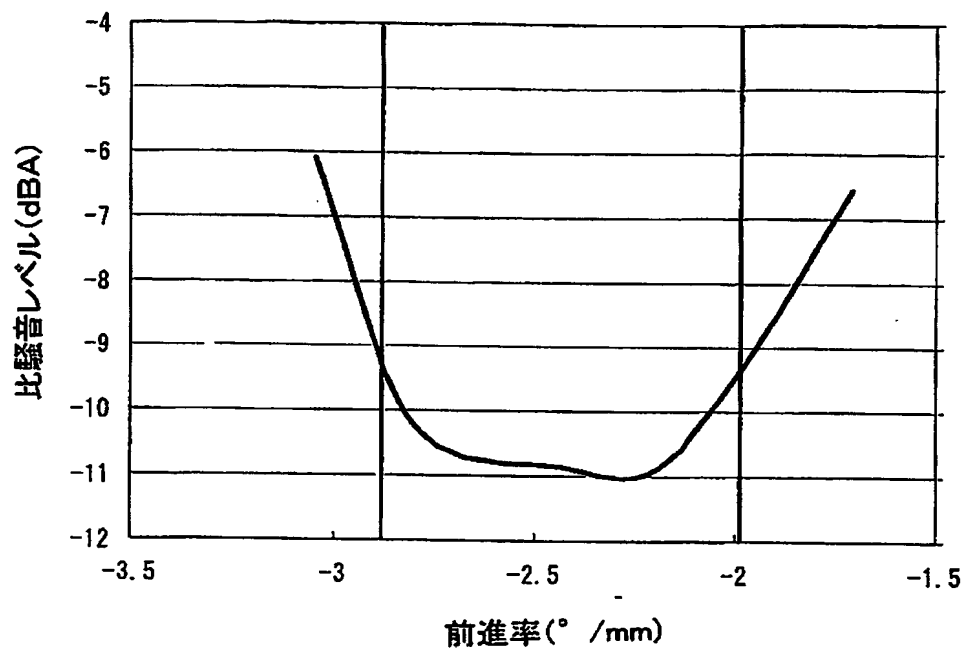
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、送風効率等を向上させることができる送風機を得る。

【解決手段】 ボス 1 とこのボス 1 の外周面に周方向に間隔を置いて取り付けられた翼 4 を配置し、回転軸 30 に垂直な面に翼 4 を垂直に投影した際に、前記面と回転軸 30 との交点を中心とした径方向に延びた各同心円と、投影した翼 4 とが重なる周方向に延びた各円弧長の中心点を繋いで形成された曲線を周方向中心曲線 6 と定義し、交点と翼 4 の周方向中心曲線 6 のボス 1 側の端点とを結んだ第 1 の直線イと、交点と周方向中心曲線 6 の任意の点とを結んだ第 2 の直線ロとが成す角度を翼 4 の回転方向を正とする前進角  $\theta$  とし、この前進角  $\theta$  の半径方向単位長さあたりの変化率を前進率と定義した場合、翼 4 は、半径方向に前進率が正の値のボス側の前進翼部 2 及び負の値の翼 4 の外周側の後退翼部 3 を備え、翼 4 の円弧長は、ボス 1 側から外周側に向かうに従って長くなる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 1 7 3 8 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 0 1 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号

氏 名

三菱電機株式会社